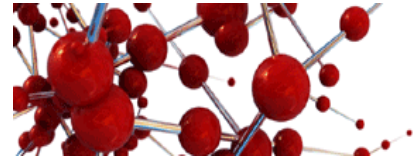


Was heisst eigentlich „nano“?

Lehrerinformation



1/4

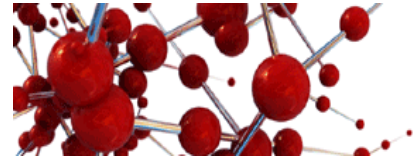
Arbeitsauftrag	Die SuS erfahren, was der Begriff „nano“ bedeutet und in welchen Zusammenhängen diese Einheit verwendet wird. Die SuS stellen Vergleiche her, um die Grössenverhältnisse zu verstehen.
Ziel	Die SuS erklären den Begriff „nano“ korrekt und können passende Grössenvergleiche erklären und darstellen.
Material	Informationsblatt Arbeitsblatt
Sozialform	Plenum Einzelarbeit
Zeit	20'

Zusätzliche
Informationen:

- www.simplyscience.ch bietet umfassende Angaben und Daten zur Welt der Nanotechnologien.
- Nanotechnologie bezeichnet in diesem Fall die Arbeit mit Materialien, die 1–100 Nanometer betragen.
- Lösung zur Aufgabe 1: $10 \text{ hoch } -9 \text{ m} = 0,000\,000\,001 \text{ m} = 1 \text{ nm}$ (1 Nanometer)
- Lösung zur Aufgabe 2: Zürich – New York ca. 6300 km / Vergleich: Blattlaus 6 mm

Was heisst eigentlich „nano“?

Aufgabenblatt



2/4

Aufgabe:

Lies den folgenden Text und versuche die richtigen Lösungen zu finden. Hast du Probleme bei der Erarbeitung der Aufgaben, so hilft dir sicher die Internetseite www.simplyscience.ch weiter!

Der Begriff „**Mega**“ ist in unserer Alltagssprache „mega in“. Es handelt sich um die griechische Vorsilbe für „gross“ und steht bei Masseinheiten für den Faktor eine Million (= 1'000'000).

Einen ähnlich modischen Begriff für „klein“ kennen wir bisher nicht. Wer jedoch wissenschaftliche Zeitschriften liest, dem fällt auf, dass das Wort „**Nano**“ immer häufiger Verwendung findet.

Nano ist das griechische Wort für „Zwerg“ und bezeichnet bei Masseinheiten den **milliardsten Teil einer Einheit**.

So steht z. B.

1 Nanometer (abgekürzt 1 nm) für einen milliardsten Meter ($1/1'000'000'000 \text{ m} = 10^{-9} \text{ m}$), d. h.

1 Meter entspricht genau einer Milliarde (10^9) Nanometer.

100 hoch 0 m = 1,0 m = 1 m (1 Meter)

10 hoch -3 m = 0,001 m = 1 mm (1 Millimeter)

10 hoch -6 m = 0,000 001 m = 1 μm (1 Mikrometer)

Aufgabe 1: Wie viele Nullen müssen in diesem Fall gesetzt werden?

10 hoch -9 m = 0, _____ 1 m = 1 nm (1 Nanometer)

Aufgabe 2: Um sich diese Grösseneinheit besser vorstellen zu können, kann man versuchen, gewisse Vergleiche herzustellen:

Wenn 1 m der Entfernung von Zürich nach New York entspricht – welcher Länge entspräche dann ein Nanometer?

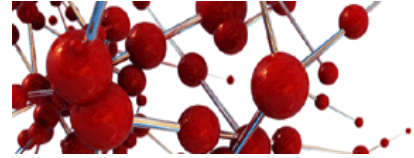
Distanz Zürich – New York: _____

Vergleichsgrösse: _____

Aufgabe 3: Finde ähnliche Vergleiche und stelle die „Umrechnungsaufgabe“ deinen Kolleginnen und Kollegen!

Was heisst eigentlich „nano“?

Vergleichsdarstellungen



3/4

Information:

Lies den untenstehenden Text und betrachte die unterschiedlichen Vergleichsdarstellungen.

Die Reise in die Nanowelt

Jeder Mensch besteht aus unterschiedlichsten Teilen und Elementen. Die kleinsten Elemente, aus denen jeder Körper auf unserem Planeten aufgebaut ist, sind die Atome. Die Grösse der Atome entspricht etwa 1/10 Nanometer.

Was ist eigentlich ein Atom?

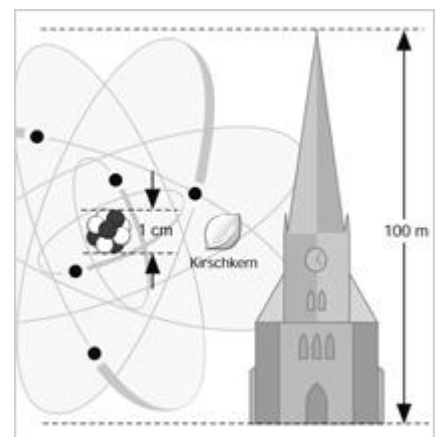
Heute weiss man, dass Atome aus einem Atomkern in der Mitte und einer weiter aussen gelegenen Hülle bestehen.

Der Kern enthält positive Teilchen, die **Protonen**. Die Hülle besteht dagegen aus den negativen

Elektronen.

Unterschiedliche Ladungen ziehen sich bekanntlich an. Dieser **Anziehungskraft** wirkt die Zentrifugalkraft der den Atomkern umkreisenden Elektronen entgegen. Aus grösserer Entfernung erscheinen Atome elektrisch neutral, denn beide Ladungsarten gleichen sich aus.

Hülle und Kern unterscheiden sich stark in ihrer Grösse: Würde man die Atomhülle auf das Format einer Kathedrale aufblähen, dann erreicht der ebenfalls vergrösserte Kern lediglich das Ausmass eines Kirschkerns! Trotzdem enthält der Winzling fast die gesamte Masse des Atoms. Er beherbergt ausser den Protonen zusätzlich die **Neutronen**. Sie sind zwar elektrisch neutral, ähneln dafür aber in ihrer Masse ihren **positiven** Kern-Kollegen.



Was ist ein Molekül?

Ein Molekül (lat. *molecula*, „kleine Masse“) ist ein Teilchen, das aus zwei oder mehr Atomen besteht, welche durch Bindungen verbunden sind. Moleküle stellen die kleinsten Teilchen dar, die die Eigenschaften des Stoffes haben. Es gibt Moleküle, die aus einem einzigen Element aufgebaut sind (O_2 , N_2 , P_4 u. v. m),

Kann man Atome sehen?

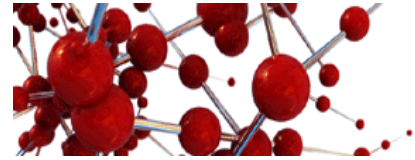
Im Jahr 1981 ermöglichten zwei Forscher (Heinrich Rohrer und Gerd Karl Binig) das visuelle Erkennen von Atomen mit Hilfe des von ihnen entwickelten Rastertunnelmikroskopes. Eine kleine Spitze wird mit dem Abstand von weniger als einem Nanometer über eine Fläche geführt. Zwischen der Fläche und der Spitze fliesst ein Strom (Tunnelstrom genannt). Nun bewegt sich die Spitze langsam über die Fläche und hält immer denselben Abstand ein. Gibt es nun winzige Erhöhungen, so bewegt sich die Spitze nach unten bzw. nach oben und gibt diese Signale an einen Computer weiter. Dieser zeigt dann die untersuchte Fläche visuell auf.

Eine Visualisierung des Rastertunnelmikroskopes findest du unter:

www.youtube.com/watch?v=tU1aOiEYRuw

Was heisst eigentlich „nano“?

Vergleichsdarstellungen



4/4

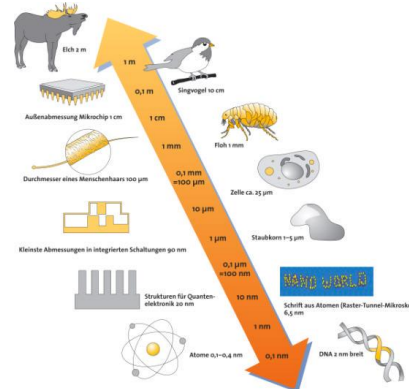
Kann man Atome herumschieben?

Der Kern der Nanotechnologien besteht darin, dass man dank der Erfindung des Rastertunnelmikroskops von Heinrich Rohrer und Gerd Karl Binig Atome und Moleküle verschieben und neu anordnen kann. Das Verschieben und neu Zusammensetzen von Atomen ist jedoch sehr langwierig und mühsam. Die Forscher machen sich jedoch eine Eigenschaft der Natur zu Nutze. Moleküle richten sich immer nach gewissen Strukturen aus: Gitter (ähnlich einem Gerüst), poröse Gebilde (ähnlich einem Schwamm) etc. – mischt man nun unterschiedliche Moleküle miteinander, so ergeben sich neue Strukturen. Diese neuen Strukturen ergeben neue Fähigkeiten der Stoffe. Das macht sich die Nanotechnologie zu Nutze: Durch gezielte Veränderungen können neue Materialien entwickelt werden, die unser Leben vereinfachen.

Wir erforschen die Nanowelt!

Der folgende Vergleich zeigt dir, welche Objekte und Lebewesen welche Grösse haben:

Mensch:	1,80 m
Singvogel:	10 cm
Mikrochip:	1 cm
Floh:	1 mm
Menschenhaar:	1 μm
Menschliche Zelle:	25 μm
Staubkorn:	1–5 μm
DNA:	2 nm
Atom:	0,1–0,4 nm



Aufgabe 4: Findest du im Internet Abbildungen zu den einzelnen Elementen? Versuche Abbildungen zu finden und einige der Vergleichsgrössen zu illustrieren.